

文章编号: 2095-2163(2020)09-0214-03

中图分类号: P237

文献标志码: A

浅谈 3S 技术在 FAST 无线电设施及建设用地监测中的应用

贺书, 曾洁

(贵州省第一测绘院信息遥感分院, 贵阳 550025)

摘要:充分运用遥感影像,空间地理信息技术,卫星定位等手段,围绕影响 FAST 安全运行的固定无线电设施和相关建设用地等方面的问题,开展 FAST 宁静区内电磁波无线电设施及建设用地动态变化监测工作,确保“中国天眼”有良好的射电波信号接收环境,为探寻未知宇宙发挥更大作用。

关键词:遥感;地理信息;Fast;变化监测

Discussion on the application of 3S technology in FAST radio facilities and construction land monitoring

HE Shu, ZENG Jie

(Guizhou First Surveying and Mapping Institute, Guiyang 550025, China)

[Abstract] Aiming at the problem of affecting the safe operation of the FAST fixed radio facilities and related construction land, etc., taking full advantage of the remote sensing image, spatial geographic information technology and satellite, the electromagnetic wave radio facilities and construction land dynamic change monitoring is conducted within the scope of FAST quiet area to ensure the eye of China has a good reception of radio waves environment and plays a more important role in exploring the universe.

[Key words] Remote sensing; GIS; Fast; Change monitoring

0 引言

近年来以遥感、地理空间信息系统、全球卫星定位相融合的 3S 技术蓬勃发展,除了在国土测绘、城乡建设、环境保护等传统领域扮演重要角色外,其空间信息快速获取、直观展现的特点让其在“多规合一”、自然资源监测、军民融合发展、智慧出行等领域日益发挥着举足轻重的作用^[1]。

500 m 口径球面射电望远镜(以下简称 FAST),位于贵州省黔南布依族苗族自治州平塘县克度镇大窝凼的喀斯特洼坑中,是目前世界上最大单口径、最灵敏、最智能的射电式望远镜。作为国之重器,确保“中国天眼”有良好的射电波信号接收环境,保障其安全运行是属地义不容辞的责任,为此《贵州省 500 米口径球面射电望远镜电磁波宁静区保护办法》(贵州省人民政府令 2013 年第 143 号)制定一系列措施,充分运用高分遥感、空间地理信息技术、卫星定位等手段,围绕影响 FAST 安全运行的固定无线电设施和相关建设用地等方面,开展 FAST 宁静区范围内电磁波无线电设施及建设用地动态变化监测工作。

1 监测范围及对象

本项目监测范围为以 FAST 射电望远镜台址中心为圆心,30 km 为半径的区域,总面积约 2 827 km²,共涉及 5 个县,其中贵州省境内 3 个县、15 个乡镇;广西壮族自治区范围内 2 个县共 124.7 km²。广西壮族自治区位于监测区范围内东南部,FAST 射电望远镜台址距离广西壮族自治区最近距离仅 22.76 km。

FAST 电磁波宁静区共划分为三个区域:核心区、中间区和边远区。以射电望远镜台址中心为圆心,半径 5 km 范围内的区域为核心区,面积 78.5 km²;5~10 km 的环带区域为中间区,面积 235.5 km²;10~30 km 的环带区域为边远区,面积为 2 512 km²,如图 1 所示。

本项目监测对象主要分为两大类:一类为 30 km 范围内固定无线电设施,主要为产生辐射电磁波设施的空间位置,包括无线电台和电台(雷达台站、移动业务台站、航空导航业务台站、广电业务台站、气象业务台站),通信设备(通讯铁塔、通讯电杆、电视塔),110 kV 以上高压变电站等。

另一类为 30 km 范围内地表建设用地,主要包括城镇及农村房屋建筑、交通道路、工矿用地、机场场站等。

作者简介:贺书(1989-),男,硕士,测绘工程师,主要研究方向:不动产测绘、遥感信息与地理信息系统;曾洁(1990-),女,硕士,测绘工程师,主要研究方向:数字城市与大数据平台。

通讯作者:曾洁 Email:1450219461@qq.com

收稿日期:2020-07-03

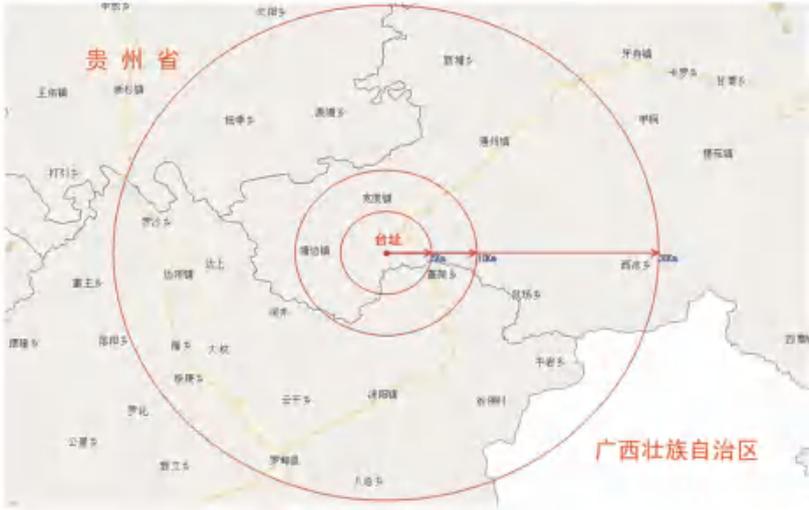


图 1 500 m 口径球面射电望远镜电磁波宁静区区域图

Fig. 1 Area map of electromagnetic quiet zone

2 监测总体技术路线

通过收集整理监测区固定无线电设施、建设用地等资料,利用多源多时相遥感影像,采用人机交互方式解译监测区的固定无线电设施及建设用地;制作核查工作底图,辅以外业核查监测对象的位置及属性、建立监测数据库,开展监测对象的统计及图件制作;结合专题资料,分析评价 FAST 电磁波宁静区固定无线电设施及建设用地的变化状况。基于监测成果,依托国土资源云平台,利用 GIS 技术,开发 FAST 电磁波宁静区无线电设施,建设遥感监测系统,实现监测成果的高效管理、分析挖掘、共享应用,为 FAST 电磁波宁静区环境保护工作提供决策支撑。总体技术路线如图 2 所示。

3 关键步骤探索

3.1 资料收集与整理

由于该项目监测范围较大,绝大多数产生电磁辐射的无线电固定设施位于山顶、密林间,交通不便,所以必须要充分利用和借鉴各行业已有资料,将从各职能部门收集的资料进行整理、筛选、转换,见表 1。

3.2 本底现状库建立

基于收集到的影像,叠加监测区行政界线、地名、建筑等要素,对收集整理的无线电设施(移动通信业务台站、航空导航业务台站、广播电视业务台站、气象业务台站、110 kV 以上高压变电站,)和建设用地(城乡居民点建设用地、交通设施用地、公共设施用地、特殊利用用地、工矿用地、其它建设用地等)台账进行解译上图。对部分影像不支持、台账坐标错误、解译不精准的无线电设施,交由外业人员实地查看核实,利用 GPS 系统重新采集真实坐标信

息,形成本底现状数据库。

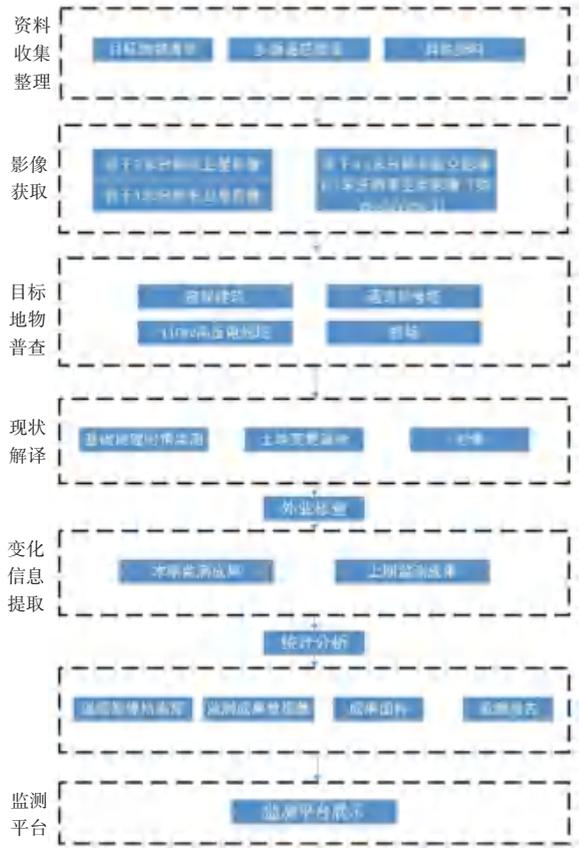


图 2 500 m 口径球面射电望远镜电磁波宁静区监测总体技术路线

Fig. 2 Overall technical route of electromagnetic wave quiet zone monitoring

3.3 变化信息提取

业界对变化信息提取方法已经做了很多深入研究,但每种方法均有其短板。因此,在本项目中变化信息提取的方法趋向于利用不同时像周期的高分辨

率的影像,采取主成分变换法、光谱特征变异法等进行计算机自动提取,同时辅以采用人工目视解译的方法对变化信息边界和逻辑进行细化^[2]。

将多期监测现状成果叠加对比分析,提取变化目标信息,形成疑似变化数据库。疑似变化数据的采集指标以变化后类型为准,最小采集面积与现状

数据的采集指标相同^[3]。小于采集指标的图斑中,对于某些确实发生变化,且对最后做统计有较大影响的图斑,可保留。小于采集指标的图斑应保持在全部图斑数目的10%以内。在变化数据提取过程中,对由于投影差或套合差引起的变化,可在变化数据中删除。

表1 各类资料收集与整理清单表

Tab. 1 Table of data collection and checklists

| 序号 | 固定设施名称 | 资料收集名称 | 资料索取部门 | 备注 |
|----|---------|--------------------|-------------------|----|
| 1 | 移动通讯业务站 | 三大运营商通讯基站台址坐标台账 | 各县铁塔公司 各县通信管理局 | |
| 2 | 气象业务站 | 气象雷达台站坐标台账 | 各县气象局 | |
| 3 | 广播电视业务站 | 广播电视信号发射塔、台站坐标台账 | 各县文广局 | |
| 4 | 航空导航业务站 | 航空地面导航雷达台站坐标台账 | 省民航管理局 | |
| 5 | 高压变电站 | 110 kV 以上高压变电站坐标台账 | 各县供电局 | |

3.4 外业核查

外业核查以县域为单位,实地核查工作区域内监测对象内容与指标所规定的所有内容,根据监测区的自然地理环境、区域特点、人类活动特征,按照区域划分与实施计划,科学规划路线、各季度开展外业调查工作。对内业解译提取的建设用地无线电设施图斑、类型和属性,全覆盖全方位核查,同时采集相应的样本数据,便于内业修改及计算机自动学习,最终确保成果满足质量要求^[4]。

3.5 统计与分析

3.5.1 无线电设施综合分析

FAST工作频率为70 MHz~3 000 MHz。设备在运行时,受到的干扰强度不能超过规定的保护阈值。

通过查询各类设备辐射强度以及随距离的衰减等参数,计算其不超过FAST电磁干扰门限值的距离,作为缓冲区分析的依据。

缓冲区生成方法:缓冲区生成方法主要有矢量方法和栅格方法,包括对点、线、面的缓冲区形成^[5]。主要对最大辐射设施设备辐射范围缓冲分析;无线电台站分布及最大辐射范围缓冲分析;线状地物最大辐射范围缓冲分析。

3.5.2 建设用地综合分析

为了详细分析FAST电磁波宁静区建设用地空间扩展方向特征,研究采用等面扇形分析法,以射电望远镜台址为原点,将FAST宁静区划分为8个方位(正东、正南、正西、正北、东北、东南、西北、西南),空间叠加多期建设用地范围,计算各个方位上新增的建设用地面积及其占比,从而分析建设用地空间变化方向差异,如图3所示。新增面积越多、占比越大,表示该方位建设用地扩展强度越大,则该方

位为建设用地扩展的主要方向。

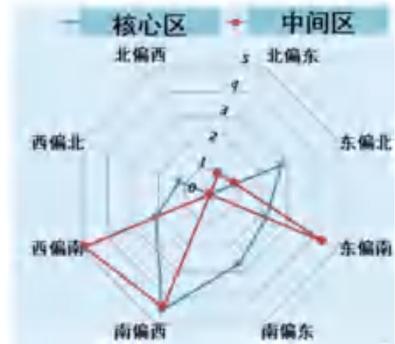


图3 FAST电磁波宁静区建设用地方位变化图

Fig. 3 The azimuth change of construction land in the quiet area of electromagnetic wave

4 结束语

与其他传统监测手段相比,利用3S技术监测具有速度快、精度高、范围广等特点。随着3S技术的不断发展,高清影像分辨率的不断提高,计算机自动解译能力和机器学习算法的不断增强,使得动态空间信息监测的技术不断升级完善,为更好地监测各类国家重大基础设施周边环境提供了参考和借鉴。

参考文献

- [1] 图力古尔·唐军,李磊. 浅谈遥感卫星影像技术在建设用地批后监管工作中的应用[J]. 国土资源, 2014, (5): 46-47.
- [2] 李哲莹,崔丰元. 浅谈环境监测中遥感技术的应用[J]. 科技资讯, 2012(6):135.
- [3] 张蕾,刘松林. 浅谈遥感技术生产建设项目水土保持监测中的应用[J]. 山西农经, 2017(21): 80.
- [4] 吐尔逊·艾山,米热地力·米吉提. 浅谈遥感技术在农业中的应用与农业遥感未来发展方向[J]. 新疆农业科技, 2018(6): 30-31.
- [5] 张磊,吴炳方. 关于土地覆被遥感监测的几点思考[J]. 国土资源遥感, 2011(1): 15-20.